

# Spis treści

|                                                                                                       |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| PRZEDMOWA . . . . .                                                                                   | 9  |
| WSTĘP . . . . .                                                                                       | 11 |
| 1. WPROWADZENIE DO BIM-U . . . . .                                                                    | 13 |
| 1.1. Czym jest BIM? . . . . .                                                                         | 16 |
| 1.1.1. Poziomy dojrzałości BIM-u . . . . .                                                            | 18 |
| 1.2. Dla kogo przeznaczony jest BIM? . . . . .                                                        | 22 |
| 1.3. Czy BIM jest technologią, strategią zarządzania czy już globalną kulturą? . . . . .              | 38 |
| 1.3.1. Proces DBB . . . . .                                                                           | 39 |
| 1.3.2. Proces DB . . . . .                                                                            | 41 |
| 1.3.3. Proces IPD . . . . .                                                                           | 43 |
| 1.4. Dlaczego BIM stosuje się w całym cyklu życia nieruchomości? . . . . .                            | 45 |
| 1.5. Dlaczego w wielu krajach BIM jest wymagany przy zamówieniach publicznych? . . . . .              | 50 |
| 1.6. Czy polskie prawo zamówień publicznych pozwala na wymaganie BIM-u? . . . . .                     | 55 |
| 2. NOWOCZESNY PROCES BUDOWLANY NA MIARĘ SPOŁECZEŃSTWA<br>CYFROWEGO . . . . .                          | 58 |
| 2.1. Cyfrowa rewolucja w budownictwie . . . . .                                                       | 59 |
| 2.2. Systemy PLM jako źródło technologii BIM . . . . .                                                | 60 |
| 2.3. Natura i waga informacji w budownictwie . . . . .                                                | 65 |
| 2.4. Analizy efektywności procesu inwestycyjnego – raporty z rynku brytyjskiego . . . . .             | 69 |
| 2.5. Inne działania i metodologie prowadzące do poprawy wydajności przemysłu<br>budowlanego . . . . . | 73 |
| 2.5.1. Szczupłe budownictwo . . . . .                                                                 | 73 |
| 2.5.2. Zwinne zarządzanie . . . . .                                                                   | 75 |
| 2.5.3. Zrównoważony rozwój . . . . .                                                                  | 76 |
| 2.6. Metryki wydajności i efektywności projektu, KPI I ROI . . . . .                                  | 85 |

|                                                                                                             |            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>3. EFEKTYWNA WYMIANA INFORMACJI MIĘDZY WSZYSTKIMI UCZESTNIKAMI PROCESU INWESTYCYJNEGO</b>                | <b>95</b>  |
| 3.1. Otwarte standardy BIM, buildingSMART/ISO                                                               | 97         |
| 3.1.1. IFC                                                                                                  | 101        |
| 3.1.2. MVD                                                                                                  | 104        |
| 3.1.3. IDM                                                                                                  | 107        |
| 3.1.4. IFD                                                                                                  | 108        |
| 3.1.5. BCF                                                                                                  | 113        |
| 3.1.6. COBie                                                                                                | 115        |
| 3.2. Procesy BIM                                                                                            | 123        |
| 3.2.1. Interoperacyjność                                                                                    | 123        |
| 3.2.2. Współpraca grupowa                                                                                   | 129        |
| 3.2.3. Komunikacja                                                                                          | 133        |
| 3.2.4. Koordynacja międzybranżowa, detekcja kolizji                                                         | 135        |
| 3.2.5. Modelowanie 3D, wizualizacje i rzeczywistość wirtualna                                               | 139        |
| 3.3. Poziomy zaawansowania modeli BIM (LOD)                                                                 | 142        |
| 3.3.1. Specyfikacja AIA/buildingSMART                                                                       | 146        |
| 3.3.2. Specyfikacja brytyjska z norm serii BS 1192                                                          | 148        |
| 3.4. Wielowymiarowość modeli BIM                                                                            | 150        |
| 3.4.1. Parametryczne modele 3D                                                                              | 151        |
| 3.4.2. Modele 4D i harmonogramowanie                                                                        | 155        |
| 3.4.3. Modele 5D i kosztorysy                                                                               | 157        |
| 3.4.4. Modele 6D i budownictwo zrównoważone                                                                 | 158        |
| 3.4.5. Modele 7D i zarządzanie nieruchomościami                                                             | 160        |
| 3.5. Podsumowanie                                                                                           | 161        |
| <b>4. PRAKTYCZNA REALIZACJA INWESTYCJI W METODOLOGII BIM WEDŁUG BRYTYJSKICH NORM Z RODZINY BS 1192</b>      | <b>165</b> |
| 4.1. BIM na świecie – strategie wdrożenia i stan zaawansowania                                              | 166        |
| 4.1.1. Finlandia                                                                                            | 167        |
| 4.1.2. USA                                                                                                  | 169        |
| 4.1.3. Inne kraje                                                                                           | 172        |
| 4.1.4. Analiza kierunków prac EU BIM Task Group i organizacji ISO                                           | 174        |
| 4.2. Brytyjski mandat BIM poziomu 2                                                                         | 175        |
| 4.2.1. Dokument „Government Soft Landings”                                                                  | 179        |
| 4.2.2. Norma BS 1192:2007+A2:2016                                                                           | 183        |
| 4.2.3. Norma PAS 1192-2:2013                                                                                | 184        |
| 4.2.4. Norma PAS 1192-3:2014                                                                                | 187        |
| 4.2.5. Norma BS 1192-4:2014                                                                                 | 190        |
| 4.2.6. Norma PAS 1192-5:2014                                                                                | 193        |
| 4.2.7. Protokół BIM organizacji CIC                                                                         | 194        |
| 4.2.8. Cyfrowy Plan Pracy i Plan Pracy RIBA                                                                 | 201        |
| 4.2.9. System klasyfikacji budowlanej UNICLASS-2015                                                         | 206        |
| 4.3. Etapy i procesy związane z realizacją inwestycji zgodnie z BIM poziomu 2 według standardów brytyjskich | 209        |
| 4.3.1. Strategia – działania wstępne                                                                        | 213        |

|                                                                                                 |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 4.3.1.1. Określenie celów BIM . . . . .                                                         | 213 |
| 4.3.1.2. Wymagania wynikające z podejścia Soft Landings/GSL . . . . .                           | 215 |
| 4.3.1.3. Wymagania wynikające z PAS 1192-3:2014 . . . . .                                       | 216 |
| 4.3.1.4. Wymagania wynikające z PAS 1192-5:2015 . . . . .                                       | 216 |
| 4.3.2. Ważniejsze dokumenty etapu „Strategia” . . . . .                                         | 219 |
| 4.3.2.1. SIWZ (EIR) i Lista Pytań (PLQ) . . . . .                                               | 219 |
| 4.3.2.2. Plan Wykonania BIM (BEP) . . . . .                                                     | 221 |
| 4.3.2.3. Wymagania Informacyjne (IR) i Tabela Tworzenia i Przekazywania Modelu (MPDT) . . . . . | 227 |
| 4.3.3. Etapy 1-7: prace projektowe i realizacja obiektu . . . . .                               | 228 |
| 4.3.4. Menedżer Informacji . . . . .                                                            | 230 |
| 4.3.5. Środowisko współdzielenia danych CDE . . . . .                                           | 234 |
| 4.3.5.1. Standardowa Metoda i Procedura (SMP) . . . . .                                         | 235 |
| 4.3.5.2. Środowisko CDE . . . . .                                                               | 244 |
| 4.3.5.3. Wspólne Środowisko Danych – wymagania techniczne . . . . .                             | 250 |
| 5. BIM W EKSPLOATACJI MAJĄTKU TRWAŁEGO . . . . .                                                | 260 |
| 5.1. Model BIM w zarządzaniu majątkiem . . . . .                                                | 261 |
| 5.2. Strategia Zarządzania Informacją w cyklu życia majątku trwałego . . . . .                  | 261 |
| 5.3. Integracja i kontekstowe zarządzanie danymi . . . . .                                      | 263 |
| 5.4. BIM2FM w praktyce . . . . .                                                                | 265 |
| 5.4.1. Integracja z modelem BIM . . . . .                                                       | 267 |
| 5.4.2. Interfejs użytkownika . . . . .                                                          | 267 |
| 5.4.3. Moduły funkcjonalne . . . . .                                                            | 269 |
| 5.4.4. Podsumowanie . . . . .                                                                   | 280 |
| 6. BIM W PROJEKTACH INFRASTRUKTURY . . . . .                                                    | 281 |
| 6.1. <i>City Information Model</i> . . . . .                                                    | 282 |
| 6.2. Inżynieria odwrotna . . . . .                                                              | 284 |
| ZAKOŃCZENIE . . . . .                                                                           | 291 |
| BIBLIOGRAFIA . . . . .                                                                          | 293 |
| WYKAZ SKRÓTÓW . . . . .                                                                         | 299 |
| SPIS RYSUNKÓW . . . . .                                                                         | 303 |
| SPIS TABEL . . . . .                                                                            | 306 |